

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-252954

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

H04J 13/02

H04B 7/26

H04Q 7/38

(21)Application number : 11-053032

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 01.03.1999

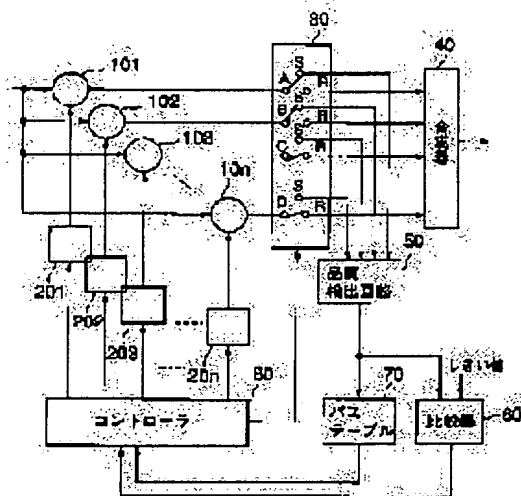
(72)Inventor : OGURA MIYUKI
SAITO SHIGETOSHI
ASANUMA YUTAKA
TAKAHASHI HIDEHIRO
OGURA KOJI
MUKAI MANABU

(54) SPREAD SPECTRUM SIGNAL DEMODULATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always perform reception of high quality coping with the change of transmission line circumstances by varying the number of reception paths so that the reception quality may be best on each occasion.

SOLUTION: A signal selection circuit 30 is provided which switches the output destinations of correlators 101 to 10n to a synthesizer 40 for RAKE synthesis or a quality detection circuit 50, and the reception quality of a path being in the course of RAKE reception is detected by the quality detection circuit 50 and is compared with a threshold by a comparator 60. On the basis of the comparison result and information indicating the multipath condition stored in a path table 70, spread code phases generated by spread code generators 201 to 20n are controlled by a controller 80, and connection of each switch of the signal selection circuit 30 is controlled to switch the output destinations of correlators 101 to 10n.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-252954

(P 2 0 0 0 - 2 5 2 9 5 4 A)

(43)公開日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

H04J 13/02

H04J 13/00

F 5K022

H04B 7/26

H04B 7/26

P 5K067

H04Q 7/38

109

N

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-53032

(22)出願日 平成11年3月1日(1999.3.1)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 小倉 みゆき

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 斉藤 成利

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

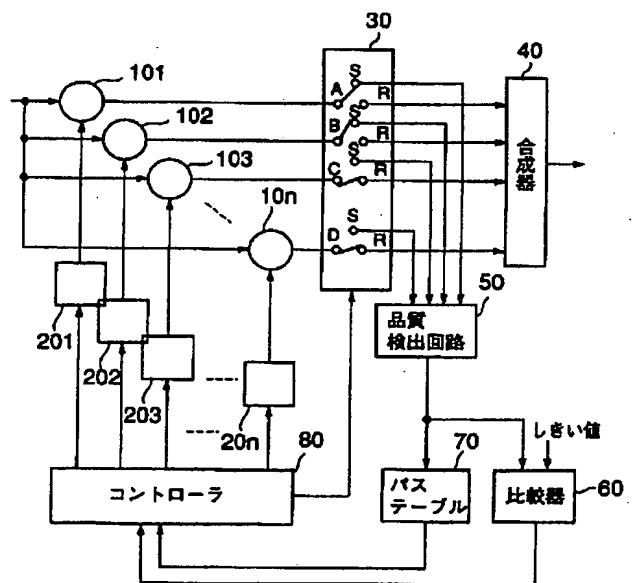
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スペクトラム拡散信号復調装置

(57)【要約】

【課題】 その時々で受信品質が最良となるように受信パスの数を可変できるようにして、常に伝送路環境の変化に応じた高品質の受信を行えるようにする。

【解決手段】 相関器101~10kの出力先をRAKE合成のための合成器40とするか又は品質検出回路50とするかを切り替える信号選択回路30を設け、品質検出回路50によりRAKE受信中のパスの受信品質を検出して比較器60でしきい値と比較する。そして、その比較結果とバステープル70に記憶されたマルチパスの状況を表す情報とをもとに、コントローラ80により拡散符号発生器201~20kが発生する拡散符号位相を制御するとともに、信号選択回路30の各スイッチの接続を制御して相関器101~10kの出力先を切り替えるように構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡散符号を用いて拡散されたスペクトラム拡散信号を受信し復調するスペクトラム拡散信号復調装置において、

位相制御された逆拡散用の拡散符号をそれぞれ発生する複数の拡散符号発生手段と、

受信したスペクトラム拡散信号を、前記複数の拡散符号発生手段により発生された拡散符号を用いてそれぞれ逆拡散する複数の相関手段と、

これら複数の相関手段の逆拡散出力信号を選択的に出力する選択手段と、

この選択手段により選択出力された逆拡散出力信号に対し復調のための所定の信号処理を行う信号処理手段と、前記複数の相関手段の逆拡散出力信号をもとに前記スペクトラム拡散信号の受信品質を推定する受信品質検出手段と、

この受信品質検出手段による受信品質の推定結果に基づいて、前記選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御する選択制御手段とを具備したことを特徴とするスペクトラム拡散信号復調装置。

【請求項 2】 前記選択制御手段は、受信品質検出手段により推定された受信品質と予め設定した受信品質のしきい値との差を求め、この差を零に近付けるべく前記選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御することを特徴とする請求項 1 記載のスペクトラム拡散信号復調装置。

【請求項 3】 前記選択制御手段により選択されなかった逆拡散出力信号に対応する相関手段とそれに対応する拡散符号発生手段とのうちの少なくとも一方の動作を停止させる動作制御手段とを、さらに具備したことを特徴とする請求項 1 記載のスペクトラム拡散信号復調装置。

【請求項 4】 前記スペクトラム拡散信号が既知の情報と任意の情報とから構成される場合に、前記選択制御手段は、前記既知の情報の受信期間に推定された受信品質に基づいて、前記任意の情報の受信期間において前記選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御することを特徴とする請求項 1 記載のスペクトラム拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば符号分割多元接続 (CDMA: Code Division Multiple Access) 方式を採用したセルラ移動通信システムで使用されるスペクトラム拡散信号復調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、移動体通信システムにおける基地局と移動局との間の無線アクセス方式として CDMA 方式が注目を集めている。CDMA 方式は、複数のチャネルに異なる拡散符号を割り当て、各チャネルの情報信号をこの符号によりスペクトラム拡散することにより共通

の周波数帯域を用いて伝送する方式である。

【0003】 ところで、このような CDMA 方式を採用した移動通信システムでは、マルチパス対策が必要不可欠であり、その一つとして RAKE 受信方式が採用されている。RAKE 受信方式は、マルチパス信号を複数の独立した相関器に入力し、これらの相関器においてそれぞれパスに対応する時間位相の拡散符号系列でスペクトラム逆拡散を行い、複数のパスの逆拡散後の受信信号をシンボル合成したのち受信データを再生するものである。RAKE 受信方式を用いると、パスダイバーシチが行われることになり、マルチパス伝送路を経由した信号の受信品質を大幅に高めることが可能となる。

【0004】 一方、RAKE 受信方式においてマルチパスを精度良く再生するためには、拡散符号系列を各々のパスの時間位相に対応した適切なタイミングで発生させることが重要である。しかしながら、デジタル移動通信システムではマルチパスの受信時刻が時々刻々変動する。このマルチパスの変動に RAKE 受信機を追従させるため、CDMA 復調装置にはマルチパスの変動を監視するためのパスサーチ手段が設けてある。このパスサーチ手段は、所定の時間窓の範囲内で、現在受信しているマルチパス成分の品質、及びそれ以外の受信時刻における信号成分の品質を検出し、この品質情報をもとに RAKE 合成に供するマルチパス成分の割り当てを行うものである。

【0005】 図 4 は、RAKE 受信機及びパスサーチ手段を備えた従来の CDMA 復調装置の構成例を示すものである。この復調装置には、RAKE 受信機 1 とパスサーチ受信機 2 とが独立して固定的に設けられている。RAKE 受信機 1 は、複数の相関器 111 ~ 11n と、これらの相関器 111 ~ 11n にそれぞれ位相制御された拡散符号を与える拡散符号発生器 121 ~ 12n と、上記各相関器 111 ~ 11n、211 ~ 21m により逆拡散された受信信号の出力を合成する合成器 13 とを備えている。またパスサーチ受信機 2 は、複数の相関器 211 ~ 21m と、これらの相関器 211 ~ 21m にそれぞれ位相制御された拡散符号を与える拡散符号発生器 221 ~ 22m とを備えている。

【0006】 パスサーチ受信機 2 は、複数の拡散符号発生器 221 ~ 22m から相関器 211 ~ 21m に与える拡散符号の位相を制御しながら各相関器 211 ~ 21m の出力電力を監視することにより、パスサーチを行う。このパスサーチを行った結果は、拡散符号発生器 221 ~ 22m の発生位相ごとに記憶される。そして、上記パスサーチの結果をもとに複数のパスを信号電力の大きい順に選択し、これらのパスの受信タイミングに対応する符号位相を RAKE 受信機 1 の各相関器 111 ~ 11n に割り当てる。例えば、4 つの相関器 111 ~ 114 を備えた RAKE 受信機の場合には、これらの相関器 111 ~ 114 に受信信号電力の大きい順に 4 つのマルチパ

スを割り当てる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このように RAKE 受信機 1 の相関器 111~11n の使用数を固定的に設定し、これら全ての相関器 111~11n にもれなくパスを割り当てる構成では、マルチパスの数が相関器 111~11n の数よりも少ない場合には、余った相関器には結果的に雑音成分が割り当てられることになる。このため、RAKE 合成出力の S/N の劣化を招く。また、他のユーザが通話していない場合には、より

少ない数の相関器を用いて受信を行っても品質的に問題がないにも拘わらず、余分な相関器を使って RAKE 合成が行われるため、電力が無駄に消費されて装置の消費電力の増大を招く。

【0008】

この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、受信状況の変化に応じて常に最適な品質で受信を行えるようにしたスペクトラム拡散信号復調装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためこの発明に係わるスペクトラム拡散信号復調装置は、位相制御された逆拡散用の拡散符号をそれぞれ発生する複数の拡散符号発生手段と、受信したスペクトラム拡散信号を上記複数の拡散符号発生手段により発生された拡散符号を用いてそれぞれ逆拡散する複数の相関手段とに加え、これら複数の相関手段の逆拡散出力信号を選択的に出力する選択手段と、上記複数の相関手段の逆拡散出力信号をもとにスペクトラム拡散信号の受信品質を推定する受信品質検出手段と、選択制御手段とを備えている。そして、この選択制御手段により、上記受信品質検出手段による受信品質の推定結果に基づいて、上記選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御するようにしたものである。

【0010】具体的には、上記選択制御手段により、受信品質検出手段で推定された受信品質と予め設定した受信品質のしきい値との差を求め、この差を零に近付けるべく上記選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御する。

【0011】従ってこの発明によれば、例えば都市部のようにマルチパスが多く発生する伝送路環境では、受信パスの数を増やしてパスダイバーシチ効果を高めることにより高品質の受信が可能となり、一方障害物の少ない平野等のようにマルチパスが発生し難い伝送路環境では、受信パスの数を限定して不要なパス受信動作が行われないようにすることで高品質の受信が可能となる。すなわち、その時々で受信品質が最適になるように受信パスの数が可変制御されることになり、これにより常に伝送路環境の変化に応じた高品質の受信を行うことが可能となる。

【0012】またこの発明は、動作制御手段をさらに設

け、選択制御手段において選択されなかった逆拡散出力信号に対応する相関手段とそれに対応する拡散符号発生手段とのうちの少なくとも一方の動作を停止させることも特徴とする。

【0013】このように構成することで、逆拡散出力信号が選択されていない相関手段とその拡散符号発生手段における電力消費量が低減され、これにより装置の消費電力を節約することが可能となる。この効果は、電源としてバッテリーを使用した携帯端末装置にあっては、バッテリー寿命の延長又はバッテリー小形化を図ることができるので、特に有効である。

【0014】さらにこの発明は、スペクトラム拡散信号が既知の情報と任意の情報とから構成される場合に、選択制御手段により、上記既知の情報の受信期間に推定された受信品質に基づいて上記任意の情報の受信期間において選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御することも特徴とする。このように構成することで、受信品質の推定を既知の情報をもとに高精度に行うことが可能となり、これによりさらに高品質の RAKE 受信が可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、この発明に係わるスペクトラム拡散信号復調装置の一実施形態を示す要部回路ブロック図である。

【0016】このスペクトラム拡散信号復調装置は、図示しない無線回路から出力された受信ベースバンド信号を拡散符号で逆拡散する複数個 (k 個) の相関器 101~10k と、これらの相関器 101~10k の各々に上記拡散符号を与える複数 (k 個) の拡散符号発生器 201~20k と、上記各相関器 101~10k から出力された逆拡散後の受信信号の選択を行う信号選択回路 30 と、この信号選択回路 30 により選択された逆拡散後の受信信号を位相を合わせた上で合成する合成器 40 とを備え、さらに品質検出回路 50 と、比較器 50 と、パステーブル 70 と、コントローラ 80 とを備えている。

【0017】このうち先ず信号選択回路 30 は、各相関器 101~10k から出力された逆拡散後の受信信号の出力先を合成器 40 とするか品質検出回路 50 とするかを切り替える機能と、上記逆拡散後の各受信信号を合成器 40 へ出力させる際にその通過の有無を設定する機能とを備えている。

【0018】品質検出回路 50 は、上記信号選択回路 30 を介して入力された上記各相関器 101~10k の逆拡散出力の平均電力値をもとにスペクトラム拡散信号の受信品質を検出するものである。図3は、この品質検出回路 50 の構成の一例を示すものである。なお、同図では各相関器 101~10k のうち相関器 102 に対応する回路のみを代表して示している。

【0019】すなわち、受信ベースバンド信号は、その同相成分及び直交成分ごとにそれぞれ相関器 102I,

102Qで拡散符号発生器202I, 202Qから発生された拡散符号を用いて逆拡散されたのち、ベクトル平均回路51及びベクトル分散回路52にそれぞれ入力される。

【0020】ベクトル平均回路51では、上記同相成分及び直交成分の各逆拡散出力からそのベクトル平均値が算出され、このベクトル平均の算出値は電力平均回路53において電力平均されて平均信号電力値となって出力される。一方ベクトル分散回路52では、上記同相成分及び直交成分の各逆拡散出力からその平均ベクトルの分散の平均値が算出され、その算出値は電力平均回路54により所定時間に亘って平均されて平均分散電力値となって出力される。そして上記各電力平均回路53, 54から出力された平均信号電力値及び平均分散電力値はSIR算出回路(S/I)55にそれぞれ入力され、ここで平均信号電力/平均分散電力が算出され、その算出値が受信品質検出情報として比較器60及びバステープル70に入力される。

【0021】比較器60は、上記品質検出回路50から供給された受信品質検出情報を予め設定したしきい値と比較し、その比較結果をコントローラ80に与える。バステープルは、受信中の各パスの受信品質情報及びその受信タイミング情報を記憶する。

【0022】コントローラ80は、上記比較器70による判定結果に従い、バステープル80に記憶されている受信中の各パスの受信品質情報を参照して受信すべきパスを決定し、このパスを受信させるべくその受信タイミング情報に応じて拡散符号発生器201~20kが発生する拡散符号位相を制御する。またそれと共に、信号選択回路30に対し切替制御信号を与えて各スイッチを切り替えることにより、パスサーチに使用する相関器出力と、RAKE合成に供する相関器出力と、いずれにも供給しない相関器出力とをそれぞれ設定する。また、RAKE合成にもまたパスサーチにも信号を供給しない相関器及びそれに対応する拡散符号発生器へのクロックの供給を停止させる。

【0023】次に、以上のように構成された装置の動作を説明する。符号同期過程におけるマルチパスサーチによりマルチパスの状況を表す情報が得られると、コントローラ80はこの情報に応じて各相関器101~10kをRAKE受信用とパスサーチ用とに振り分ける。なお、上記マルチパスの状況を表す情報はバステープル70に記憶される。

【0024】例えば、いま相関器が4個あるとすると、これらの相関器101~104のうち相関器101, 102をRAKE受信用に割り当て、残りの相関器103, 104をパスサーチ用に割り当てる。この割り当ては、コントローラ80から各拡散符号発生器201~204に対しそれぞれ受信すべきパスの受信タイミングに応じた拡散符号位相を指定し、かつ信号選択回路30の

各スイッチを切替制御して相関器101, 102を合成器40に接続するとともに相関器103, 104を品質検出回路50に接続することによりなされる。

【0025】なお、この場合パスサーチ用の拡散符号発生器203, 204に与える拡散符号位相は、相関器101, 102でRAKE受信中の各パスの受信品質を監視する目的から、拡散符号発生器201, 202に与える拡散符号位相と同一の位相に設定される。

【0026】さて、この状態で品質検出回路50において検出された受信品質検出情報(平均信号電力/平均分散電力)がしきい値未満に低下したとする。そうするとコントローラ80は、バステープル70を参照して、既に受信中のパス以外の有効なパスを相関器103に新たに受信させるべく、拡散符号発生器203に拡散符号位相を与える。またそれとともに信号選択回路30を制御して、相関器103をRAKE合成に供すべく合成器40に接続させる。このようにすることで、RAKE合成に供されるパスの数が増加し、この結果RAKE受信出力のS/Nは向上される。

【0027】一方、受信品質検出情報(平均信号電力/平均分散電力)がしきい値より所定レベル以上高くなった場合には、例えばRAKE受信中の2つ又は3つのパスのうちの1つをRAKE受信から外すべく、バステープル70を参照してRAKE受信中の各パスのうち最も受信電力が小さいパスを選択し、このパスを受信していた相関器及び拡散符号発生器に対するクロックの供給を停止する。この結果、4個の相関器101~104及び拡散符号発生器201~204のうちの1つが動作を停止することになり、その分消費電力は低減される。

【0028】また、マルチパスの変動が激しい条件の下では、RAKE合成に供していた相関器の出力の一つをパスサーチのために転用することも可能である。これは、パスサーチに転用する相関器(例えば102)に対応する拡散符号発生器202の拡散符号位相を自受信タイミング以外に設定し、かつ信号選択回路30により相関器102を品質検出回路50に接続することにより実現できる。

【0029】以上述べたようにこの実施形態では、相関器101~10kの出力先をRAKE合成のための合成器40とするか又は品質検出回路50とするかを切り替える信号選択回路30を設け、品質検出回路50によりRAKE受信中のパスの受信品質を検出して比較器60でしきい値と比較する。そして、その比較結果とバステープル70に記憶されたマルチパスの状況を表す情報とをもとに、コントローラ80により拡散符号発生器201~20kが発生する拡散符号位相を制御するとともに、信号選択回路30の各スイッチの接続を制御して相関器101~10kの出力先を切り替えるように構成している。

【0030】従ってこの実施形態によれば、例えば都市

部のようにマルチパスが多く発生する伝送路環境では、受信パスの数を増やしてパスダイバーシチ効果を高めることにより高品質の受信が可能となり、一方障害物の少ない平野等のようにマルチパスが発生し難い伝送路環境では、受信パスの数を限定して不要なパス受信動作が行われないようにすることで高品質の受信が可能となる。すなわち、その時々で受信品質が最適になるように受信パスの数が可変制御されることになり、これにより常に伝送路環境の変化に応じた高品質の受信を行うことが可能となる。

【0031】また、パスを受信しない相関器及びそれに対応する拡散符号発生器に対するクロックの供給を停止することにより、これらの回路の動作を停止させて電力消費をなくすことができ、これにより消費電力の低減を図ることができる。

【0032】なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、相関器 101～10k を RAKE 合成用とパスサーチ用とに振り分けてそれぞれ専用を使用する場合について説明した。しかしそれに限らず、基地局等の送信側の装置から既知の情報と任意の情報とを多重して伝送する CDMA システムにおいては、各相関器の各々を RAKE 合成用とパスサーチ用の両方に使用可能である。

【0033】すなわち、伝送信号フォーマットが、例えば図 2 に示すように既知のパイロット信号と任意のデータとを時分割多重したものである場合、コントローラは伝送信号に対する受信同期が確立された状態で、上記パイロット信号の受信期間中に特定又は全ての相関器を品質検出回路に接続し、これによりマルチパスの受信品質を検出させる。そして、上記パイロット信号受信期間が終了してデータ受信期間になると、上記パイロット信号受信期間に検出されたマルチパスの受信品質情報を参照して、有効なパスを受信電力の大きい順に複数選択して任意の相関器に割り当てる。またそれと共に、信号選択回路を切替制御して上記有効パスを割り当てた各相関器を合成器に接続し、RAKE 合成を行わせる。このとき、合成器に接続しない相関器とそれに対応する拡散符号発生器については、クロックの供給を停止して動作停止状態に設定する。

【0034】このように構成すると、各相関器の各々を RAKE 合成用とパスサーチ用の両方に使用できるようになるため、相関器 101～10k を RAKE 合成用とパスサーチ用とに振り分けてそれぞれ専用を使用する場合に比べ、必要な相関器の数を減らすことができ、これにより回路規模の小形化と低消費電力化を図ることができる。

【0035】また、前記一実施形態では個々の相関器 101～10k の出力を信号選択回路 30 を介して品質検出回路 50 に入力するように構成したが、合成器 40 の出力を品質検出回路 50 に入力して受信品質を検出するように構成してもよい。

【0036】その他、受信品質検出手段の構成や、信号選択回路の構成、コントローラの制御手順及び制御内容、相関器の数等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

10 【0037】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明に係わるスペクトラム拡散信号復調装置では、複数の相関手段の逆拡散出力信号を選択的に出力する選択手段と、上記複数の相関手段の逆拡散出力信号をもとにスペクトラム拡散信号の受信品質を推定する受信品質検出手段と、選択制御手段とを備え、この選択制御手段により、上記受信品質検出手段による受信品質の推定結果に基づいて、上記選択手段による各逆拡散出力信号の選択数を可変制御するようにしている。

20 【0038】従ってこの発明によれば、その時々で受信品質が最良となるように受信パスの数が可変制御されることになり、これにより常に伝送路環境の変化に応じた高品質の受信を行うことが可能なスペクトラム拡散信号復調装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係わるスペクトラム拡散信号復調装置の一実施形態を示す回路ブロック図。

【図 2】 基地局から移動局に向けて伝送されるスペクトラム拡散信号のフォーマットの一例を示す図。

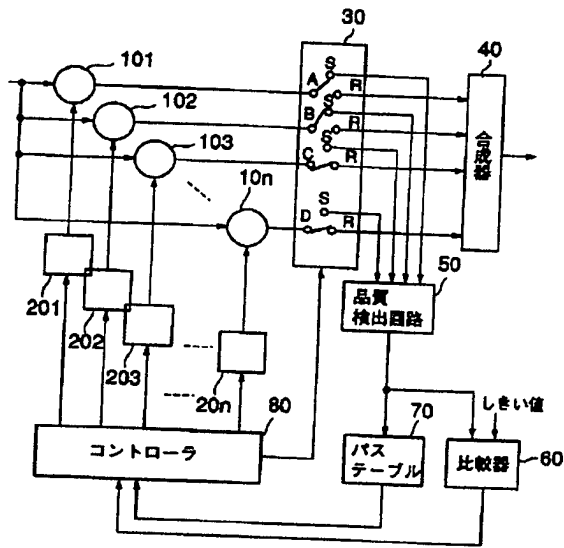
30 【図 3】 図 1 に示したスペクトラム拡散信号復調装置の品質検出回路の構成を示す回路ブロック図。

【図 4】 従来のスペクトラム拡散信号復調装置の構成の一例を示す回路ブロック図。

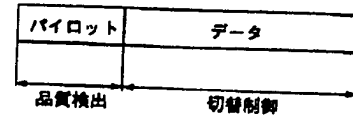
【符号の説明】

101～10k, 102I, 102Q…相関器
201～20k, 202I, 202Q…拡散符号発生器
30…信号選択回路
40…合成器
50…品質検出回路
51I, 51Q…ベクトル平均回路
52I, 52Q…電力平均回路
53…SIR 算出回路 (S/R)
60…比較器
70…バーステーブル
80…コントローラ

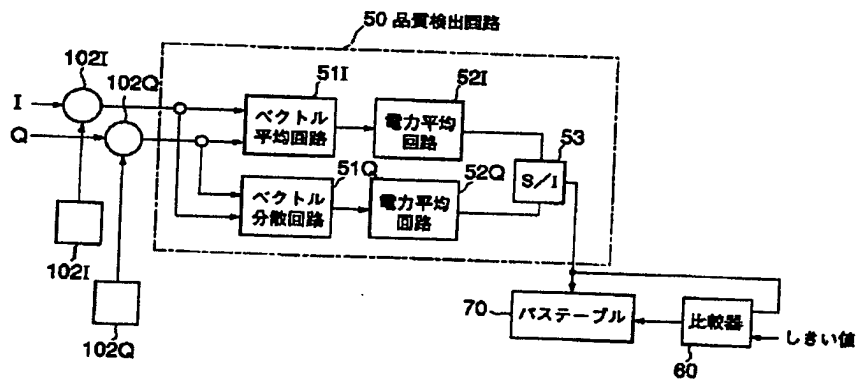
【図 1】



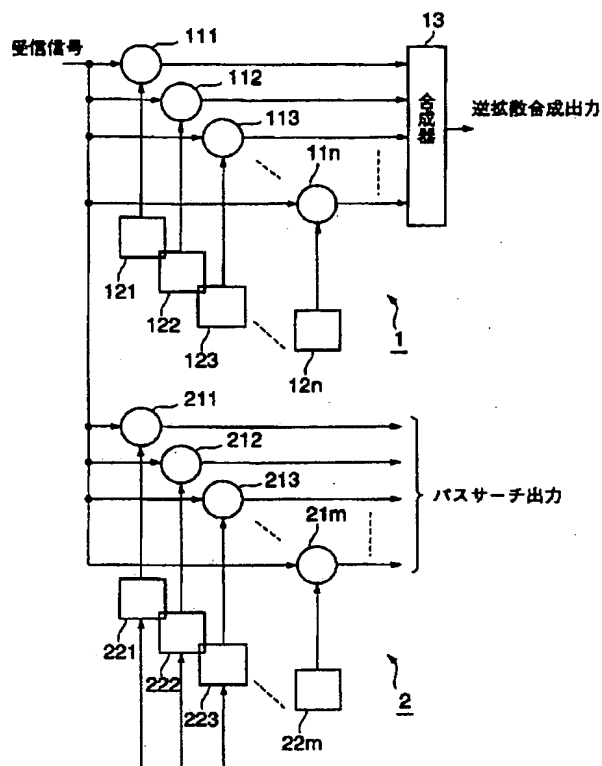
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 浅沼 裕
東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 高橋 英博
東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 小倉 浩嗣
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 向井 学
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE32
5K067 AA23 BB02 CC10 DD13 DD51
EE02 EE10 FF02 GG11 JJ11

THIS PAGE BLANK (USPTO)